ثمرات من دوحة المعرفة



30.1.2013

هل يمكننا السفر عبر الزمن؟

جبرييل شاردان

ترجمة:

د. عز الدين الخطابي



ثمرات

من دوحة المعرفة

جبْرييل شاردان

هل يمكننا السفر عبر الزمن؟

ترجمة:

د. عز الدين الخطابي

مراجعة:

د. فريد الزاهي



الطبعة الأولى 1433هـ 2012م
حقوق الطبع محفوظة
© هيئة أبوظبي للسياحة والثقافة «مشروع كلمة»

Chardin Gabriel
[Peut-on voyager dans le temps]
هل يمكننا السفر عبر الزمن / تأليف جبْريل اردان: ترجمة عز الدين الخطابي ؛ مراجعة فريد الزاهي- أبوظبي: هيئة أبوظبي للسياحة والثقافة، كلمة، 2012.
ص 62 ؛ 10×16 سم.
(سلسلة ثمرات من دوحة المعرفة)
ترجمة كتاب: Peut-on voyager dans le temps ?
تدمك: 978-9948-17-038-9
1 - الفيزياء الفلكية. 2 - الخيال العلمي.
أ-خطابي، عز الدين. ب-زاهي، فريد.

يتضمن هذا الكتاب ترجمة الأصل الفرنسي:
Gabriel Chardin
Peut-on voyager dans le temps ?



www.kalima.ae
ص.ب: 2380 أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة، هاتف: 451 6515 2 971+ فاكس: 127 6433 2 971+



هيئة أبوظبي للسياحة والثقافة
ABU DHABI TOURISM & CULTURE AUTHORITY

هل يمكننا السفر عبر الزمن؟

المحتويات

تقديم 7

التباسات ومفارقات بَيِّنَة عن السفر عبر الزمن 9

هل بإمكاننا العودة إلى الماضي؟ 11

هل تسمح لنا الميكانيكا الكوانطية بالتنقل بعيداً في الفضاء؟ 17

هل ثمة ثقوب دودية بالزمكان؟.......... 28

هل بإمكان المرء اغتيال جده وهو لم يولد بعد؟ 37

هل المادة المضادة هي التي عادت إلى الزمن الماضي؟ 41

هل يمكننا التحاور في إطار زمن معكوس؟... 50

وإذن، هل من الممكن السفر عبر الزمن؟..... 54

ثبت بالمصطلحات 57

البيليوغرافيا 59

تقديم

في الوقت الذي نشعر فيه بأننا مقيَّدون بالزمن ومنساقون حتماً نحو الشيخوخة والموت، من منا لم يرغب في العودة إلى الماضي من أجل تصحيح أخطائه، أو على العكس، من أجل أن يعيش مرة أخرى اللحظات التي يعتبرها من أسعد ما مرّ به في حياته؟ وما الذي يمكن أن يقدمه العلم لنا بخصوص إمكانية السفر عبر الزمن؟

إننا نشارك في هذا السفر بمعنى ما من خلال انْجِرَافِنَا مع سيل الزمن. لكن، إذا كانت هذه الطريقة الاضطرارية إلى السفر عبر الزمن، تبدو لنا محدودة جداً وبدون أهمية، فهل ستسمح لنا طرق أخرى باكتشاف الحلَبة التي تتطور بداخلها بكل حرية؟ ونقصد بذلك **الزّمكان** L'espace – Temps الذي حدِّدت مواقعه بأربع إحداثيات Coordonnées،

ثلاثٌ منها خاصة بالمكان والرابعة خاصة بالزمان؟

سنرى كيف أن السنوات الخمس عشرة الأخيرة غيرت بشكل مباشر الأجوبة التي يمكن أن يقدمها عالم فيزيائي عن هذا السؤال.

التباسات ومفارقات بَيِّنَة عن السفر عبر الزمن

بدايةً، إذا ما أردنا السفر عبر الزمن، سواء بالرجوع إلى ماض نعتبره مؤكداً أو باتجاه مستقبل مجهول، فما هو المعنى الذي سنمنحه لهذا السفر؟ ألا تُعتبر العودة إلى الماضي أمرا متناقضاً؟ لأننا إذا ما رجعنا إلى الوراء وأصبحنا أحراراً في تحركاتنا، فإننا سنغير ما اعتبرناه قائماً وراسخاً، أي الماضي.

وإذا ما نجحنا في العودة إلى الماضي، فإننا نخشى من أن يتمكن العديد من المسافرين عبر الزمن من تحقيق الشيء نفسه. وإذن، فإن هناك خطورة كبيرة في أن يصبح الماضي مجهولاً تقريباً مثل المستقبل، وفي هذه الحالة، لماذا نستمر في تسميته «ماضياً»؟ ومع ذلك، لا تعتقدوا بأن اكتشاف المستقبل المجهول يُستثنى من كل التباس؟ فلنفترض وسيلةً بسيطةً لا

تخلو من عِبر، وتتمثَّل في تجميد مرشح للسفر عبر الزمن عند درجة قريبة من الصفر وبشكل فوري طبعاً، دون أن يؤدي ذلك إلى إلحاق التلف بجسده أو دماغه [وهو ما لا يمكن تحقيقه إلى حد الآن]. هكذا، سيظل المسافر هو نفسه على مر الزمن. بعد قرن مثلاً، سيتم إزالة الجليد عنه بعناية أيضاً. ولأن المسافر لا يتوفر على أي ذكرى بين اللحظة التي جُمّد فيها ولحظة عودته إلى الحياة، فإنه سيعتقد بأن «السفر» بين اللحظتين حصل بشكل فوري. وقد تبدو لكم هذه الطريقة نصْباً على المرشحين لهذا السفر، لكنها تبْرز مع ذلك التباساً آخر لما دعوْناه ب «السفر عبر الزمن». بما أن المسافر المتجمد ظل هو نفسه خلال مدة التجميد، فبإمكاننا الإدعاء بأننا نقلناه من الحاضر إلى الماضي. وسنعود إلى هذه المفارقات والالتباسات التي لم يقتصر الاهتمام بها على كُتَّاب الخيال العلمي وحدهم.

هل بإمكاننا العودة إلى الماضي؟

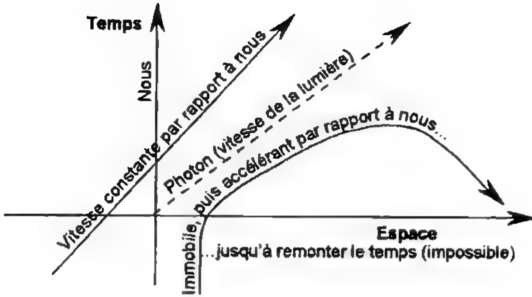
تصف لنا نظرية الجاذبية لدى أينشتاين Einstein، الطريقة التي تُغير بها الأشياء الكثيفة، مثل الأرض أو الشمس، شكل الزمكان. ففي حالة الثقوب السوداء المتميزة بكثافتها الشديدة، يبدو تغيير الشكل قوياً بداخلها، إلى درجة أن بعض مناطق الفضاء يمكن ألا تخضع لملاحظتنا. وسنرى كيف سيكون من الطبيعي السعي إلى استخدام انحناء الزمكان، كما تفعل النملة فوق التفاحة، حيث ترجع إلى الوراء بكل بساطة، عبر اتباعها لمسلكها على الفاكهة المذكورة، دون أن تحيد عن مسارها.

لكن، لنتصور الآن زمَكاناً مستوياً. فما هي المشاكل التي يمكن في هذه الحالة أن يصطدم بها المسافر عبر الزمن، إذا ما مُنع من استعمال الجاذبية وفضاءاتها المنحنية؟

إذا أردنا العودة إلى الماضي، فإننا سنجد أنفسنا أمام المشكلة نفسها التي يواجهها السائق التائه على الطريق والذي تجاوز وجهته. فإن أراد العودة إلى مفترق الطرق الذي فاته، يجب عليه تغيير الاتجاه أو على الأقل، العودة من حيث أتى في لحظة معينة. لنلاحظ بأن الأمر يختلف في هندسة منحنية مثل هندسة الأرض. على الرغم من كون المسألة غير مربحة اقتصادياً، في أغلب الحالات، فإن المسافر المضطر إلى التنقل فوق المساحة الكروية للأرض، بإمكانه كما النملة فوق التفاحة، الاستمرار في مسيرة على طول محيط الدائرة [المسمى أيضاً بالدائرة الكبيرة]، دون تغييرٍ لوجهته، والمرور أخيراً قرب مفترق الطرق الذي تجاوزه في المرة الأولى. لكن، بما أننا افترضنا بأن الزمكان مستوٍ، فلن يكون لنا من اختيار آخر سوى تحويل وجهتنا داخل هذا الزمكان. والحال أن هذا التحويل، وعلى عكس ما

يحدث في المكان العادي، هو بمثابة تغيير للسرعة، مقارنة بالسرعة الأصلية. وإذا ما أردنا العودة إلى الماضي، فإن إمكانيتنا الوحيدة هي المرور عبر سرعة تتجاوز سرعة الضوء. أما بخصوص شيء يتحرك في الأصل بسرعة أقل من هذه الأخيرة التي نعتبرها حداً لكل سرعة، فيجب اللجوء إلى مساهمة لانهائية لطاقة لا نتوفر عليها في الطبيعة.

وفضلاً عن هذا التحديد الأساس، هناك مشكلة أخرى تكشف عن نفسها عندما يخضع المرء للزيادة في السرعة التي يفرضها تغيير الوجهة بالفضاء. لقد برهن العالم الفيزيائي الكندي وليام أونرو William Unruh، في أواسط السبعينيات من القرن الماضي، على خاصية عجيبة مفادها أننا عندما نزيد في سرعة شيء ما، فإن هذا التسريع يمنحه حرارة متناسبة مع زيادة السرعة التي خضع لها. ولربما كانت آخر جولة قمتم بها بسيارة ابن أخيكم [أو أختكم]



تم تمثيل مسارنا بالمحور العمودي [وضعية ثابتة]. وتتوفر مادة السرعة الثابتة على مسار ممثل بخط مستقيم، أما الأشياء المادية التي حددت سرعتها بسرعة الضوء فيمثلها منحنى منقط. ويتعين على المسافر الثابت بالنسبة إلينا والساعي إلى العودة إلى الماضي عبر هذا الزمكان المستوي، تجاوز سرعة الضوء قبل رجوعه.

الذي يقودها بنفسه، قد دفعتكم إلى القول، إن طريقته في القيادة زادت من حرارتكم. ومع ذلك، فإننا لا نعني هذا النوع من ازدياد الحرارة.

ففي التسريع الذي يمكن للكائن الإنساني تحمله – حتى يظل وزنه محتملاً، أي أقل من بضع مئات من الكيلوغرامات – تكون السخونة التي يتعرَّض لها الشيء ضعيفة جداً وتقدر بجزء من مليار مليار درجة. وطبعاً يستحيل علينا قياس هذه الحرارة الضعيفة بالوسائل المتوفرة لدينا حالياً. لكن بالنسبة لآلات تسريع Accélérateurs الجُزَيْئَات، فإن الإِلِكْتْرُونَات تخضع لزيادة قوية في السرعة – لاتباعها مسارات منحنية ودائرية بقوة وبسرعة قريبة جداً من سرعة الضوء – بحيث يمكنها بلوغ درجات حرارية ذات تأثيرات قابلة للقياس [من قبيل درجة كلفان Degré Kelvin، وهي واحد على ثلاث مائة($^{1}/_{300}$) من درجتنا المألوفة]. ومن خلال هذا التأثير المسمى تأثير أورنو Effet Unruh [وهو اسم مكتشفه]، يبدو لنا تحديد آخر لكل سفر عبر الزمن.

ولكي ننقل شيئاً ما إلى الماضي الزمني، في لحظة معينة، يجب أن يمر عبر تسريع لانهائي، أي عبر حرارة لامتناهية ستسبب له الاضطراب بالأساس. فكلما ارتفعت الحرارة إلا وفقد الشيء هُويَّتَه. هكذا، فإن الكائن الحي سيجد صعوبات كبيرة في البقاء، إذا ما تجاوزت حرارته خمسين درجة خلال بضع ساعات. وحتى لو استخدمنا مواد جامدة [كتب، أدوات، أقراص مُدْمَجَة] لنقل المعلومات التي نريد إرسالها إلى الماضي، فإنها ستحترق تباعاً، بازدياد الحرارة. وفي لحظة معينة، ستدمر الذرات والجزيئات نفسها، وهو ما يدل على أنَّ من المستحيل تماماً نقل أي رسالة واضحة. طبعاً، فإن الحجة التي عرضناها هنا ليست برهاناً، لكنها تقدم لنا، مع ذلك، مبرراً حول استحالة الرجوع إلى الماضي، داخل الزمكان المستوي.

هل تسمح لنا الميكانيكا الكوانطية بالتنقل بعيداً في الفضاء Teléportation؟

لنتصور الآن نموذج السفر عبر الزمن بمؤلفات الخيال العلمي، وهو الأكثر شيوعاً بدون شك. إن المركبة الزمكانية المشهورة بفضل حلقات مسلسل «رحلة النجوم Star Treck»، تستخدم كثيراً وتستقبل الموضوع الحي أو الجامد فوق الأرضية، حيث يضغط التقني على زر أو على أي آلية أخرى ليجد الموضوع نفسه منقولاً على الفور إلى زمن آخر، ماضٍ أو مستقبلي، بقفزة فجائية دون تمهيد. فهل تعارض الفيزياء وقوع هذا النوع من السفر عبر الزمن؟ سنرى بعد قليل كيف أن هذا الانتقال ممكن التحقق إلى حد كبير، نظرياً على الأقل.

لنبدأ بِتَنَقُّل عبر الفضاء، بسيط جداً وسهل على ما يبدو؛ ولنفترض بأننا سنُجري تنقيلاً لذرة من

الأُوكْسِجين. لكن لننتبه جيداً، فمثل هذا التنقل قد يبدو غير مفيد، لأن الأوكسجين يوجد في المحيط الجوي للأرض بمقدار عشرين في المائة [20٪]، بمعنى أنَّ داخل كل سَنْتِيمِتر مكعب نستنشقه، توجد مليارات من ذرات الأوكسجين. وفضلاً عن ذلك، ألا تعلمنا الفيزياء بأنه لا يمكن تمييز ذرة أوكسجين في وضعيتها الأساسية، عن ذرة أخرى من الأوكسجين، وبأنهما غير متمايزين تماماً؟ وبالتالي سيكون من غير المفيد، العمل على تنقل هذه الذرة. طبعاً، إذا ما سعينا إلى نقل عَلقَة عبر الفضاء بالطريقة نفسها، علما بأنها شيء في منتهى الصغر بالنسبة لقياسنا، وإن كانت تتضمن عدداً كبيراً من الذرات، فإننا قد نتوصل إلى الإقرار بأن مفهوم التنقل هذا، الذي لم يكن له معنى في المكونات الذرية، يمكن بدون شك، أن يصبح له معنى لدى أشياء أكثر تعقيداً. وعلى سبيل المثال، نحن لم نر أبداً

فأرتين متشابهتين تماماً على مستوى ذراتهما. لكن، أين سنضع الحدود بين الأشياء البسيطة التي لا يتوفر فيها مفهوم التنقل والسفر عبر الزمن على أي معنى، والأشياء المعقدة التي يتوفر فيها هذا المفهوم على المعنى؟

سيبدو هذا النقاش مجرد لعب بالكلمات والمفاهيم، ما دامت مادة معقدة مثل الكائن البشري، لا يمكنها أن تُنْسَخ Photocopié ولا أن تُسْتَنْسَخ Cloné ذرة تلو الذرة، قبل أن يُعاد تكوينها في مكان مخالف للمكان الذي وجد به الكائن الإنساني الأصلي.

وعندما نتلفظ بكلمة استنساخ Clonage، فإننا نلاحظ بأن حدود مضاعفة الأشياء المادية، قد اتسعت لتشمل الكائن الإنساني تقريباً. بالانطلاق من جزء من الحمض النووي ADN، مأخوذ من جذر شعرة مثلاً، يمكن مبدئياً تكوين كائن إنساني من

جديد. وإن مجتمعاً متقدماً يروم إقامة مستعمرات بشرية على بعد عدة سنوات ضوئية، دون أن يتعرض الأفراد حتماً للسرطان بفعل الأشعة الكونية التي ستغمرهم خلال سفرهم الفضائي، سيجد الحل في نقل بعض الخلايا التي تسمح باستنساخ بعض الأصناف البشرية وتشكيلها ثانية عند نهاية السفر.

وهناك حل أفضل. فتفادياً لتأثر هذه الخلايا، رغم صِغر حجمها، بالأشعة الكونية (علماً بأن هذه الأشعة تشكل معضلة حقيقية ابتداء من السفر نحو المريخ) يمكن بدَل نقل الخلايا ذاتها، القيام فقط بوصفها الذري. هكذا، سيسمح برنامج بناء ذري لآلة تركيب حيوي لجزء من المليار Nano Biosynthétiseur، في مستقبل قريب يمكن تَخَيّله، بإعادة تكوين الخلايا الأساسية التي ستستنسخ فيما بعد.

طبعاً، لن يكون الكائن الإنساني المستنسخ

الذي أعيد تكوينه نسخة مطابقة للأصل عند بلوغ سن الرشد؛ فذاكرته ستكون فارغة من كل التجارب والذكريات المتراكمة لدى نموذجه، خلال كل فترات حياته. ويبدو أننا وصلنا هنا إلى طريق مسدود. لقد بَيَّنا أمراً غير متوقع، مفاده أن وصف الشيء المادي بدل استحضاره كلية، يمكن أن يسمح بتنقله ثم بإعادة تكوينه وبمعنى ما بخلقه من جديد في لحظة أخرى [ستكون هي اللحظة المستقبلية]. لكن، بما أننا لا نعرف كيفية إعادة بناء دماغ الفرد بشكل دقيق، فإن عملية استنساخه تكتسي أهمية محدودة الآن. طبعاً، يمكننا فضلاً عن هذا، نقل كل المعلومات [من دروس وصور وأفلام... إلخ] التي قد تصل إلى الكائن الراشد القادر إلى حد ما على متابعة الأعمال التي كان «أبوه» يروم إنجازها عبر هذا التنقل المزيف. ومع ذلك، فإن مخاطر الخطأ وعدم الفهم تبدو كبيرة جداً.

من جهة أخرى، إذا كان الفيزيائي الكلاسيكي يكتفي بالبنية الكيميائية وحدها لوصف شيء بشكل تام، فإن الفيزيائي الكوانطي (وميزة العالم الذي نحيا فيه، أنه كوانطي وليس كلاسيكياً) يعلم بأنه مطالب، لكي ينجز نسخة مطابقة، بأن يدرج في وصفه عمليات الترابط الدقيقة الناتجة عن التفاعل بين مختلف الذرات المكونة للشيء. والحال، أن هذه الترابطات لا تبدو قابلة للنسخ، بسبب تعقدها. ومع ذلك، فقد تم في السنوات الأخيرة، وأمام اندهاش الفيزيائيين الكوانطيين، الحصول على نتيجتين هامتين جداً، مَكَّنَتَا من وضع أسس ما ندعوه اليوم بالتنقل الكوانطي عبر الفضاء؛ بالرغم من أن أولى هاتين النتيجتين تبدو سلبية جداً. وبالفعل، فإن العالمين الفيزيائيين وجشك زوريك Wojcek Zurek بمدينة لوس ألاموس

los Alamos وويليام ووترز William Wooters

برنستون Princeton، بَيَّنَا بأنه يستحيل علينا نسخ نظام كوانطي معين، كما نريد. وأظهر بُرْهَانُهُما الصوري، بأننا إذا كنا نتوفر على آلة تسمح بإعادة إنتاج الحالة الكوانطية للنظام الذري بالضبط، فإن ذلك سيتناقض مع أحد المبادئ الأساسية للميكانيكا الكوانطية، ألا وهو **خاصية الخَطِّية** Propriété de linéarité. في نظر هذه الميكانيكا، إذا ما كنا نتوفر على حالتين تخصان شيئاً مادياً، فإن تركيبتهما ستشكل أيضاً حالة ممكنة. والحال، أن مجرد القيام بعملية النسخ، باعتبارها عملية غير خطية، يؤدي حتماً إلى عدم احترام هذه الخاصية. وما دام الفيزيائيون غير مستعدين للتخلي عن الخاصية المذكورة التي تشكل أساس الأبحاث في الميكانيكا الكوانطية، فقد اعتبرت نتيجة ووترز وزوريك بمثابة برهان على استحالة الاستنساخ الكوانطي Clonage Quantique.

وخلال السنوات اللاحقة، برهن الفيزيائيون على أن النسخ إلى ما لا نهاية لمادة كوانطية إذا كان غير ممكن، فإن **تنقلها عبر الفضاء** - أي تحليل الحالة الكوانطية لهذه المادة، المتبوع بنقل هذه المعلومة وإعادة بناء النظام في الأخير - يعتبر ممكناً بالمقابل.

ولكي نفهم قوة وحدود التنقل الكوانطي في الآن نفسه، من المهم أن ندرك بأننا لا نتوفر على إمكانية نقل شيء صغير مثل الخلية بهذه الكيفية، لأن الأنظمة الذرية الأولية هي التي نقلت عبر الفضاء. لكن هذه المحاولات الأولى بَيَّنَت، مبدئياً على الأقل، بأنه من الممكن تحليل ثم نقل الترابطات الكوانطية لنظام ما وترميزها encoder داخل الفوتونات Photons التي ستنتقل بعد ذلك بسرعة الضوء. وبموازاة مع ذلك، ستُبعث رسالة لاسلكية بسرعة الضوء أيضاً، كما ستتضمن هذه الرسالة الجزء الكلاسيكي الذي يصف النظام والذي

سيسمح بإعادة بنائه في المحطة المُسْتَقْبِلة Station Réceptrice.

وتؤكد الفيزياء الحديثة بشكل مدهش، بأن الإمكانيات المحدودة للتكنولوجيتنا بالرغم من أنها لا تسمح لنا حالياً بتحقيق ذلك، فإن النقل عبر الفضاء، لشيء كوانطي كما هو، وبسرعة الضوء، يبدو ممكن التصور في المستقبل البعيد.

وقد قام الفيزيائي البريطاني روجر بنروز Roger Penrose الذي تصور نقل شخص من الأرض إلى المريخ، في إطار رحلات بين الكواكب، بطرح السؤال حول معرفة ما إذا كان من اللازم، بعد إنجاز النسخة، إزالة أو عدم إزالة الأصل المتبقي على الأرض. وكيفما كان الحال، فلا أحد منا سيرغب في أن يلتقي عند عودته من مهمة بالمريخ، بنسخته وهي تتجول على الأرض. وتقدم الميكانيكا الكوانطية مبرراً لهذا الموت الرحيم Euthanasie

[الذي نتمنى أن يكون بلا عذاب أليم]، يتمثل في أن الفرد الأصل الذي بقي فوق الأرض، بعد تحقق التنقل على المريخ، سيكون قد خضع بالضرورة للتعديل أثناء عملية نسخه؛ ذلك أن مجرد القيام بقياس شيء ما، يغير من حالته الكوانطية.

وتبرز لنا هذه الدراسة المقتضبة للتنقل الكوانطي، مظهراً جديداً للسفر عبر الزمن، وهو أن الشيء المادي يمكن أن يختزل داخل وصفه الكوانطي. ويسمح هذا الوصف من حيث المبدأ، بإعادة بنائه شريطة أن نعرف كيف نخزن هذه المعلومة المعقدة خلال السفر.

هكذا، فإن باستطاعتنا مبدئياً على الأقل، تخيل إمكانية الحفاظ على المعلومة المتعلقة بالأفراد الذين تم نسخهم Copiés وخلقهم من جديد في المكان والزمان اللذين نبتغيهما مستقبلاً. وسيشعر هؤلاء الأفراد الذين أعيد تكوينهم، إذا ما كانت إعادة

التكوين هاته غير مؤلم، بأنهم انتقلوا فوراً من نقطة إلى أخرى بالزمكان.

فلو كانت التكنولوجيا التي سنتعرف عليها ربما في القرون المقبلة، موجودة في عهد كليوباترة، لكان من الممكن إنجاز نسخة كوانطية من ملكة مصر، لحظات قبل موتها ونقلها عبر الألياف البصرية وعبر التخزين الانتقالي في أقراص مدمجة لوصف إجراءات النسخ، مما سيسمح بإعادة تكوينها في مرحلة لاحقة وبالتالي جعلها تسافر عبر الزمن بمعنى ما.

هل ثمة ثقوب دودية بالزمكان؟

لا يسمح التنقل الكوانطي الذي قمنا بوصفه، سوى بنسخ الشيء وإعادة بنائه في المستقبل وليس في الماضي. وفضلاً عن ذلك، فقد رأينا عموماً كيف أن عملية إرجاع شخص إلى الماضي، يفترض فيه أنه ثابت ومعروف وحر في تصرفاته، تبدو متناقضة نوعاً ما. فإذا كان بإمكاننا تحويل الماضي، فإن الطبيعة وكذلك آخرين غيرنا، سيتمكنون أيضاً من القيام بذلك. لكن الرغبة في العودة إلى ماض وحيد ومحدد تبدو متناقضة مع الحرية التي نريدها لأنفسنا.

ومع ذلك، فإن نظرية النسبية لدى أينشتاين، تقترح علينا على ما يبدو أبواباً بالمكان والزمن، شبيهة بالأبواب المتخيلة من قِبل دان سيمونز Dan Simmons في روايته الأسطورية بعنوان هِيبرِيُون

Hypérion (1989): فلكي يحصل التنقل عبر العوالم المتعددة للإمبراطورية، تم بناء شبكة من الأبواب « Distrans»، تسمح بالمرور فوراً من عالم إلى آخر. وللوهلة الأولى، لا نرى أية علاقة بين هذا السفر الفوري عبر المكان والسفر عبر الزمن. وفي الحقيقة، وكما اكتشف العالم الفيزيائي كيب طورن Kip Thorne ذلك من جديد، فإن هذين الجانبين مترابطان بشكل وثيق. وقد ظهر اهتمام هذا العالِم بالمسألة المذكورة، في أواسط ثمانينيات القرن الماضي، عندما طلب منه زميله كارل ساغان Karl Sagan وهو أيضاً عالم فيزيائي ومختص في تبسيط القضايا العلمية، إبراز ما إذا كانت قوانين الفيزياء تسمح ببناء أبواب شبيهة بتلك التي تصورها دان سيمونز، بحيث يمكن بعد اجتياز عتبتها مثلاً بالاهتداء إلى كوكب مأهول قريب من نجمة فيغا Vega. وكان كيب طورن يعلم طبعاً بأن الثقوب

السوداء، التي هي عبارة عن آبار عميقة بشكل لامتناه في الزمكان، تحدث التِوَاءَات كبيرة بداخله. فهل سيكون من الممكن استعمال هذه الأشياء السماوية أو غيرها من الأشياء التي لم تخطر على بالنا بعد، لبناء الممر الخاطف الذي يسمح بالتوجه إلى فيغا في لحظة؟



يشكل الثقب الدودي بابا يسمح بالمرور بسرعة كبيرة مثلاً من الأرض إلى نجمة فيِغَا.

وعلينا أن نعلم، بأننا ما أن نكتسب القدرة على رسم «تصاميم» للزمكان -(سواء كان منحنياً إلى حد ما، أو متضمناً لمسالك مختصرة أو «لأبواب»

في جميع الجهات) حتى تقدم لنا النسبية العامة لائحة المكونات الضرورية لصنع هذه «الأبواب». ويكفي بهذا الصدد استخدام **معادلات أينشتاين** التي تربط هندسة الزمكان بمحتواه المادي. وقد سبق للفيزيائي الأمريكي جون ويلر John Wheeler منذ سنة 1960، أن دعا هذه الأبواب بـ «**الثقوب الدودية**» Worm holes، تشبيهاً لها بالأَنْفَاق التي تحفرها الديدان للتحرك في باطن الأرض.

لكن معضلةً تواجهنا في هذه الحالة؛ فلكي يتمكن المسافر من الخروج من الباب نفسه بعد اجتيازه، يجب أن تكون بعض عناصر البناء ذات كتلة سلبية. فالكتل التي نلتقي بها في محيطنا، تجذبنا نحوها، كما هو الشأن مثلاً بخصوص الأرض التي تجعلنا ثابتين على سطحها. ولن نتمكن من الخروج من الباب التي هي بمثابة ثقب أسود، إذا كنا نستعمل الكتل الإيجابية فقط. لذلك، وجب أن

نتوفر على مادة غريبة تسمح بدفع وإخراج المسافر، لكي نتمكن من اجتياز هذا الثقب الدودي الذي يعتبر ممراً سرياً للأرض باتجاه كوكب مأهول يدور حول فيغا. وللأسف، لم يتمكن أحد، إلى حد الآن، من ملاحظة هذه المادة الغريبة، وإن كنا نعلم بأن الميكانيكا الكوانطية مطالبة بدمج مثل هذه المادة ذات الكثافة الطاقية السلبية، بكميات صغيرة على الأقل.

ولم تنل هذه الصعوبة من عزيمة كيب طورن، الذي قام بمعية بمجموعة صغيرة من العلماء، تشمل العالم الفيزيائي الروسي إيغور نوفيكوف Igor Novikov والعالم الفيزيائي الرياضي الأمريكي جون فريدمان John Friedman من جامعة ملْووكي Milwaukee، بدراسة التحولات التي يمكن أن تنتج عن وجود هذه الثقوب الدودية داخل الزمكان.

وبإمكاننا استخلاص نتيجتين أساسيتين من

هذه الدراسة. أولاهما هي أننا فور اكتشافنا ثقباً دودياً بإمكاننا استعماله لإنجاز آلة سفر عبر الزمن، على اعتبار أن الانتقال الفوري من مكان لآخر، يسمح بتجاوز سرعة الضوء. ولهذا فإن الأبواب والثقوب الدودية وآلات السفر عبر الزمن، تشكل شيئاً واحداً. أما النتيجة الثانية، فهي أن الطبيعة، للأسف، لا تخضع بسهولة، بل إنها تقاوم بقوة. فبينما ترتب مواد البناء في مكانها وتشيد الباب، تأتي لحظة يسمح فيها الثقب الدودي بالتنقل بسرعة شبيهة بسرعة الضوء. عندئذ، وفي اللحظة التي تبدو لنا فتحة الباب التي تُمَكِّنُنَا من القفز بعيداً، تتدمّر هذه الأخيرة ذاتياً، بحيث تكون رجع الصدى لآلية سهلة الفهم. ففي اللحظة الحاسمة التي أصبح فيها بالإمكان بلوغ سرعة الضوء، تسرب شيء من الضوء معكم بفعل حرارة جسدكم أو كضوء بارد منبثق من أعماق الفضاء. لكن، علينا أن نكون فطنين هنا،

فمن الممكن أن يمر الضوء أيضاً من طريق خارجي وأن يستغرق المدة الزمنية نفسها التي استغرقها الضوء المُتَسَرِّب عبر الباب، ما دامت هذه الأخيرة تسمح لكم فرضياً، بالتنقل من نقطة إلى أخرى بسرعة الضوء. وهذا يعني أن الضوء يمكنه أن يبلغ مداه وأن يعود ليتضخم ذاتياً من جديد، مثل الليزر Laser. ويتطابق هذا التضخم الكارثي والفوري [على اعتبار أن كل تنقل بسرعة الضوء وكيفما كان طول مسافته بالنسبة للملاحظ الثابث بالمختبر، هو تنقل فوري] مع تراكم لانهائي للطاقة تقريباً، سيعمل على تدمير موارد الكتلة السلبية الضرورية لبناء الثقب الدودي. بذلك تختفي الآلة في انفجار كارثي.

وإذا ما أردنا تلخيص رأي أغلب الفيزيائيين بخصوص العمل الذي أنجزه كيب طورن وإيغور نوفيكوف والمساعديْن لهما، يمكن القول إن

الكثيرين منهم يعتبرون بناء آلة للسفر عبر الزمن أمراً مستحيلاً. وعلى افتراض أننا تمكنا من التزود بالمادة الغريبة وبالكتلة السلبية، فإن الطبيعة ستحمي نفسها بتدمير الآلة ما أن تبدأ في الاشتغال. وقد قام الفيزيائي البريطاني ستيفان هاوكينغ Stephen Hawking، المقتنع بكون آلة السفر عبر الزمن بدعة وهرطقة يجب محاربتها مهما كلف ذلك من ثمن، بصياغة هذه النتيجة ضمن مبدأ دعاه «**ظرفية الحماية الكرونولوجية**». إن آلات السفر عبر الزمن ممنوعة وهي ستتدمّر ذاتياً وفورياً عندما نحاول تشييدها. وإذن، هل يعني هذا نهاية آلات السفر المذكورة؟ وحتى لو سمحت الجاذبية المستعملة للثقوب السوداء ولكتل أخرى، بحصول التواءات بالمكان والزمان وبدا أن هذه الأداة المتميزة والوحيدة ربما، تمنع من السفر عبر الزمن، فهل سيبقى هناك أمل في تحقيق هذا؟ للإجابة عن ذلك يتعين علينا الرجوع

إلى السؤال المطروح بحدّة في كتب الخيال العلمي والمتعلق بالتناقضات الناجمة عن مثل هذا السفر.

هل بإمكان المرء اغتيال جدّه، وهو لم يولد بعد؟

غالباً ما يلجأ كتاب الخيال العلمي إلى نموذج المفارقة الزمنية التالي: يكتشف مسافر عبر الزمن ماضيه العائلي ويعود إلى مرحلة زمنية قبل ميلاده، حيث يلتقي بجده ويغتاله؛ مع العلم بأن الجد لم يكن قد رُزق بأبناء بعد. لكن، كيف يمكن لهذا المسافر عبر الزمن أن يوجد، ما دام أبواه لن يلتقيا بكل تأكيد، فأحرى أن ينجبا أطفالاً؟ فهذا تناقض بيّن. والنتيجة هي أن المسافر عبر الزمن لا يستطيع العودة زمنياً إلى الوراء لاغتيال جده.

وما دامت الوضعية مفارقة تماماً على ما يبدو، فقد تقرر منذ عقود اعتبار مفهوم السفر إلى الماضي متناقضاً وحاملاً للغموض. بيد أن عبقرية طورن ومساعديه لن تتوقف عند هذه النتيجة المتسرّعة، إذ

عمل هؤلاء على دراسة نظام أقل تعقيداً من مثال الجد وحفدته، لكنه يسمح مع ذلك بتقويم هذه التناقضات الشهيرة.

شرع كيب طورن في أواخر الثمانينيات من القرن الماضي وبمساعدة أحد تلامذته، وهو غورنار كلينكهيمر Gunnar Klinkhammer في دراسة نظام بسيط جداً، يتشكل من لعبة لِلبِلْيَاردو تتضمن ثقبين وكرة واحدة. ويعتبر الثقبان عاملين أساسيين في دراسة السفر عبر الزمن. هكذا، سيُفترض أن كرة البليار عندما تلج الثقب الأول فإنها تخرج من الثقب الثاني، ثانية قبل ولوجها الثقب الأول. ويتوقف مفهوم الفاصل الزمني على المرجعية المستعملة لقياسه. لنوضحِ الأمر بشكل أدق. لقد افترضنا بخصوص مرجعية طاولة البليار بأن الكرة تخرج من الثقب الثاني قبل ولوجها الثقب الأول بثانية. ولإتمام الصورة، افترضنا أيضاً بأن كرة البليار

ستنتقل فورياً، انطلاقاً من مرجعيتها الخاصة، عندما تلج الثقب الأول لتخرج على الفور من الثقب الثاني. قد تبدو لكم هذه الحالة متناقضة؛ لكن، إذا ما تمكنّا من وضع وصف هندسي وخريطة وصفية للثقب الدودي، فإن النسبية العامة ستعتبرها مقبولة. وتظهر المفارقة عندما ندرك بأن كرة البلياردو التي خرجت من الثقب الثاني قبل أن تلج الثقب الأول، قد اصطدمت بذاتها في سرعة ملائمة ووِجهة محددة، فأوقفت مسارها الخاص في الماضي وامتنعت عن ولوج الثقب الأول. ومثلما أن النظام المعقد للجد أبان عن تعقد الوضعية، كذلك فإن البساطة التامة لوضعية كرة البلياردو وللثقبين، التي اتسمت بالسفر لمدة ثانية عبر الزمن الماضي، قد أدَّت حتماً إلى مفارقة. فكيف يمكن التخلص من هذه الأخيرة؟ أولاً، يمكن أن نجد وضعيات تمنع فيها كرة البلياردو نفسها فعلاً من ولوج الثقب الدودي.

بالمقابل، توجد حلول أخرى، تتمكّن فيها هذه الكرة، رغم بلوغها الثقب، من متابعة مسيرها وذلك باتباعها للوجهة نفسها والسرعة الأصلية ذاتها. مثلاً، بإمكانها أن تنحرف بنفسها وبطريقة أقل عنفاً، حيث تتابع مسيرها بدون تناقض رغم أن الصدمة الخفيفة وجهتها نحو الثقب الدودي. هناك في الحقيقة ما لا نهاية له من الحلول البديلة، كما هو الشأن في الميكانيكا الكوانطية التي تُعتبر فيها نتيجة القياس غير متوقعة عموماً. ورغم مجهود طور ومساعديه المبذولة للكشف عن الوضعيات المفارقة فعلاً، فإنهما لم يجداً من بينها أي وضعية يمكن للمفارقة البارزة فيها أن تُحَل بطريقة مماثلة.

هل المادة المضادة [1] هي التي عادت إلى الزمن الماضي؟

يسمح لنا مفهوم المادة المضادة بالتقدم أكثر في فهمنا للسفر عبر الزمن الماضي ولمفارقاته الظاهرة. ونريد الآن العودة إلى الثلاثينيات من القرن العشرين؛ فقد كان بول ديراك Paul Dirac أول من أدرك بأن مقابل عالمنا المادي يوجد عالم مرآة Monde miroir وهو عالم المادة المضادة. هكذا، فإن الإِلِكْتْرُون يقابله مضاد للإلكترون anti - électron يسمى اليوم **بالبوزِتْرُون** positron. ويظهر هذا الأخير في النظرية الكوانطة بوصفه شيئاً ذا

(1) إذا كانت المادة Matière هي الجزئيات التي تتشكل منها الأشياء، فإن المادة المضادة anti–matière هي الجزئيات المقابلة لها على مستوى الشحنة. [مثال البوزترون كمقابل للإلكترون]. وهو ما سيتضح من خلال الصفحات التالية، المترجم.

شحنة وكتلة معارضتين لشحنة وكتلة الإلكترون. وبالرغم من كون ديراك هو من لاحظ ذلك، فإن العالمين الفيزيائيين الأمريكيين جون ويلر John Wheeler وريتشارد فينمان Richard Feynman، هما اللذان بيّنا بأن البوزترون يبدو فعلاً، داخل النظرية الكوانطية حول المجال الكهرومغناطيسي، بمثابة إلكترون عائد إلى الماضي. والمشكل المطروح هو: إذا كان البروزترون والإلكترون يتطوران في الفضاء نفسه، فكيف نفهم بأن الإلكترون يتوفر على معنى الزمن نفسه الذي لدينا، في حين أن البوزترون الموجود بجانبه يتوفر على معنى معارض للأول؟ لكن من الممكن، في إطار نظرية الجاذبية، أن نفهم كيف يتعايش هذان المعنيان للزمن، لأن هذه النظرية غالباً ما تأخذ بعين الاعتبار مكانين مختلفين. في أواخر الستينيات من القرن العشرين، درس العالم الفيزيائي البريطاني براندون كارثر Brandon

Carter بكمبريدج Cambridge، الحلول التي اكتشفها العالمان الرياضيان روي كير Roy Kerr وعزرا نيومن Ezra Newman، بضع سنوات من قبل. لقد سمحت هذه الاكتشافات بعرض جزيْء أوّلي كالإلكترون مثلاً، على شكل ثقب أسود صغير يمتلك نفس خصائص الكتلة والشحنة الكهربائية واللحظة الحركية [وهي باختصار حركة الدوران الداخلي]. ولاحظ كارتر بأن هذا «الإلكترون/ الثقب الأسود» يمتلك مجموعة من الخصائص المدهشة. من جهة، لم يكن الثقب الأسود حقيقياً، بل كان قريباً من الثقب الدودي، وما دام لا يملك أي منطقة للاعودة Non – retour، نكون على يقين بأننا سنتحطم فوقها إذا ما حاولنا تجاوزها. من جهة أخرى، تفرض حركة الدوران الداخلي للإلكترون شكل البِنْصر على «الثقب الدودي الإلكتروني». ثم، هناك أمر مدهش آخر، وهو أن الحقل المغناطيسي

الذي أنتجه هذا الإلكترون في دورانه، هو الملاحظ لدى الإلكترونات الحقيقية. وقوته هي ضِعْف قوة الحقل المغناطيسي الذي تتوقعه النظرية الكلاسيكية [غير المهتمة بالجاذبية].

بيد أن الأمر الأكثر غرابة بدون شك، يرجع إلى كون الملاحظ الدقيق القادر على التسلسل داخل الحلقة، سيجد نفسه بمكان ثانٍ، تحول فيه إلكتروناً إلى بوزترون [مع العلم، بأن كارتر لم يستعمل أبداً هذه اللفظة]. وبالفعل، فإن علامة شحنة الثقب الدودي المرئية من طرف ملاحظنا، ستتغير بعد مرور هذا الأخير عبر الحلقة. بالمقابل، لن يحدث أي تغيير إذا ما اكتفى بالدوران حول الحلقة من الخارج. وفضلاً عن ذلك، فإن ملاحِظنا الذي كان منْجذباً بفعل جاذبية البوزترون، قبل مروره عبر الحلقة، سيبعد من قِبَلها. والأمر المفاجئ أكثر – ولكنه لن يكون كذلك إذا ما اعتبرنا المادة المضادة

«فعلاً» مادة عائدة إلى الماضي – هو أن السفر عبر المكان الثاني، سيسمح لملاحظنا بالعودة كما يريد، إلى أبعد فترة في الماضي باستعماله داخل هذا المكان، للكتلة والطاقة السلبيتين.

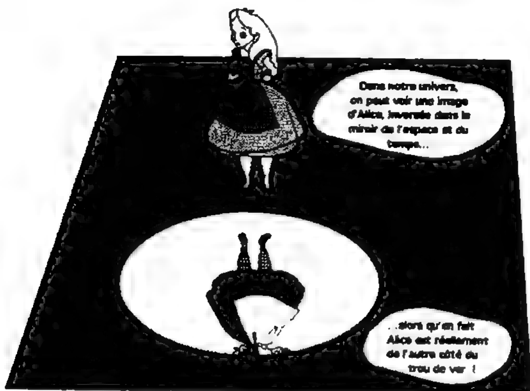
ولسنا بحاجة إلى القول إن دراسة كارتر قد استُقبلت بنوع من الاهتمام، لكن أيضاً بالكثير من الشك. ولن تُنجز أعمال كيب طورن ومجموعته إلا بعد عشرين سنة تقريباً من أعمال كارتر، علماً بأن الرأي السائد آنذاك كان يتلخص في كون المكان الثاني الذي تم اكتشافه خلال عبور الحلقة، بجاذبيته المبعدة gravité répulsive وإمكانية تحقيق السفر عبر الزمن في إطاره، لم يعمل إلا على إبراز غموض النظرية. لذلك، يتعين عدم الكشف عنه بكل الوسائل الممكنة. وهذا هو الحال القائم اليوم على نطاق واسع، بالرغم من الإدراك الجيد لغياب المفارقات المتعلقة بالسفر عبر الزمن.

طبعاً، ستواجهنا معضلة أخرى هنا. فإلى حدود الفترات الأخيرة على الأقل، لا أحد سبق له أن رأى جاذبية مبعدة، ويعتقد جميع الفيزيائيين تقريباً بأن المادة المضادة والمادة يتجاذبان ولا يطرد بعضهما بعضاً. أما السبب فهو بسيط، ففي صميم النسبية العامة، نجد **مبدأ التساوي** الذي يقتضي بأن تكوين الأشياء المادية كيفما كان، فإنها تتبع مسارات متماثلة، عندما نترك لها حرية التحرك في حقل الجاذبية؛ ولا مجال بالتالي، للحديث عن جاذبية مضادة anti–gravité ظاهرياً على الأقل.

ما الفائدة إذن من هذه الجاذبية المبعدة التي تُظهرها لنا النسبية العامة في المكان الثاني، المكتشَف من قِبل ملاحظ قادر مثل أليس[2] Alice على المرور

(2) يتعلق الأمر بالشخصية الرائعة لأليس، بطلة رواية «أليس في بلاد العجائب» التي أصدرها الروائي البريطاني لويس كارول سنة 1865، والتي ستليها روايته «من الجهة الأخرى» سنة 1872، وهي الرواية التي يعتبرها النقاد تتمة للأولى.

إلى الجهة الأخرى من الحلقة؟ أو ليست فائدتها منعدمة داخل الطبيعة؟



يمكننا أن نرى في عالمنا صورة مقلوبة لأليس في مرآة المكان والزمان في حين أن أليس توجد فعلاً بالجهة الأخرى من الثقب الدودي!

لقد تغير موقف الفيزيائيين تماماً، أمام هذين السؤالين وذلك منذ سنة 1998، حيث لاحظوا في هذا التاريخ، وباندهاش كبير، بأن عالمنا يزداد

اتساعاً بفعل الجاذبية المبعدة عبر المسافات الطويلة [المقدَّرة بمئات ملايين السنين الضوئية] التي تسمح لنا المراصد الضخمة بالتعرف عليها.

وأريد الآن القيام بوصف مقتضب رغم أنه ما يزال مقبولاً حالياً، لحل ممكن للغز الجاذبية المبْعدة، يسير في نفس اتجاه اكتشاف براندون كارتر، أواخر ستينيات القرن الماضي. بعض الثقوب السوداء تقدم أمثلة عن وضعيات قصوى، إلى حدّ استخدامها لطاقات سلبية باستطاعتها قلب اتجاه الزمن، في إطار الحوار بيننا وبين بعض مناطق الثقب الأسود المسماة «**بمحيط الثقب الأسود** ergosphère». هكذا، تعمل الثقوب الدودية على تضخيم ظاهرة القلب الزمني هذه. وهي تقوم، مثل المراصد القوية جداً، لا على إظهار الجزيئات الموجودة بالجهة الأخرى من الحلقة، بل على إبراز صورتها المقلوبة داخل الزمن، [وبهذا المعنى سيكون البوزترون هو

الصورة المقلوبة للإلكترون في الزمن]، مع تكبير يقرِّبها منا أكثر. ويكون التضخيم في بعض النقط لامتناهياً، بحيث يخلق الوهم بأن الشيء أقرب إلى أقصى حد، من وضعه «الواقعي».

ويبدو من المستحيل عملياً، في حال «الثقوب الدودية الإلكترونية» التي درسها كارتر، إدراك أن الجزيْء المضاد anti—particule غير موجود واقعياً هناك، وبأننا لا نرى في الحقيقة سوى صورته الموضوعة داخل نقطة موحدة، حيث تتم رؤية الكتل المحيطة بها من خلال علامة مضادة لتلك التي نمنحها لها.

لكن، ألسنا، من خلال اقتراح هذا الحل، نعمل على خلق المشاكل أكثر من حلها؟ ألن نهدم سهم زمننا إذا ما سمحنا بإجراء الحوار مع عالم آخر، يكون فيه اتجاه الزمن معكوساً بالنسبة لزمننا؟

هل يمكننا التحاور في إطار زمن معكوس؟

خلال الخمس وعشرين سنة الأخيرة، أثار العالم الفيزيائي الأمريكي لاري شولمان Larry Schulman من جامعة كلاركسون Klarkson مسألة ملحة، حول إمكانية التفاعل بين عالمنا وعالم ثان هو بمثابة مرآة، بحيث يجري زمنه في اتجاه معاكس لزمننا. لنأخذْ مثالاً تتجلى فيه المشكلة الأساسية لهذا الحوار المضاد للطبيعة؛ ولنتصورْ أنكم تجلسون بشكل مريح أمام شاشة مرْصدكم القوي إلى أقصى حد وتشاهدون ما يحدث في العالم الآخر. وفجأة يتراءى لكم شريط مقلوب لكارثة كبرى، مثلاً لاصطدام نَيْزَك ضخم مع العالم الآخر المذكور. لكن لإعلام سكانه يبدو من الحكمة، وإن كان الأمر مُفارقاً، انتظار بعض الوقت؛ إذ عليكم ألا تنْسوا بأن

ما يحدث في العالم الآخر يحصل في زمن معكوس وبالتالي، فإن الشريط الذي رأينا، نقَل الأحداث الواقعة بشكل معكوس. لهذا وجب علينا انتظار مدة شهرين، بحيث إننا عندما سنقرر إشعار العالم الآخر بالكارثة التي ستحصل، سيكون أمام سكانه شهران أيضاً لاتخاذ الإجراءات التي ستسمح لهم بتفاديها. لكن، وكما هو الشأن بخصوص السفر عبر الزمن، الذي قد يسمح باغتيال الجد، يبدو أننا نواجه مفارقة من جديد. فهل باستطاعتنا واقعياً الإعلام مسبقاً عن وضعية سبق أن رأيناها؟ إن الشريط المعاد عكسياً لكأس يتكسر، يقتضي دقة خارقة لكي تتجمع كل الأجزاء المتناثرة. وفي هذه الحالة، ألن يساهم أقل تفاعل - حتى ولو اقتصر على ملامسة بصرنا - في هدم هذا الأمر الغريب؟ ألن يتعرض سهمنا الزمني للهدم إذا ما نحن تحاورنا مع العالم الآخر؟

سيكون جوابنا بالنفي، إذ لا توجد أية مفارقة، ما دمنا قد نسينا نقطة أساسية خلال قيامنا بعملية الوصف. فإذا كنا نلاحظ العالم الآخر في زمن معكوس، فإن كل شيء سيكون معكوساً بما في ذلك تبادل الطاقة بيننا وبين الأشياء التي نراها؛ لأن هذا التبادل هو الذي يسمح بالملاحظة. لنأخذ النيزك المتجه نحو الأرض مثالاً على ذلك. ففي العالم الذي ستحصل فيه المأساة، عند بداية هذا الصباح، تضيء الشمس المشهد وتسمح للكاميرات بتصوير الاصطدام. ولأن هذا الأخير حرَّر طاقة هائلة، فإنه سيرسل الفوتونات وأجزاء من الضوء نحو أعيننا، من مكان الانفجار.

لنعكسِ الآن وجهة الزمن. المشهد لم يعد قابلاً للملاحظة وسيكون من المستحيل علينا إخبار سكان العالم الآخر! ولا يكفي عرض الشريط بشكل معكوس، بواسطة جهاز للعرض ينتقل فيه الضوء

من المشهد إلى عينيك، بل يجب أيضاً أن يكون تدفق الطاقة معكوساً. بعد هذه العملية المعكوسة للزمن، سيصبح جسدك وعيناك هما اللذان يصدران الفوتونات. وستتجه حبات الضوء الآن، صوب الشمس، كما سيتجمّع النّيْزك ويسترجع شكله الأول. طبعاً، لن تبيِّن لنا دراسة لاري شولمان لنا شيئاً مخالفاً وإن كانت طريقته التقنية أدق.

وإذن، هل من الممكن السفر عبر الزمن؟

يقتضي هذا السفر القيام بانعطاف مقداره مائة وثمانون درجة في الزمكان. ومن بين الاستراتيجيات العديدة المقترحة، هناك الاستراتيجية المتمثلة في العودة التامة إلى الوراء. لكن المكان المستوي الذي لا توجد به كتل تعمل على انحنائه، سيؤدي إلى حصول الدمار، لأن كل شيء مادي سيحترق بالكامل عند الشروع في العودة إلى الوراء. بالمقابل، فإن الجاذبية التي تصف أشكال الزمكان المنحنية، تشير إلى أننا أقرب إلى الهدف مما نتخيَّل. طبعاً، لا يمكننا استعمال الثقوب السوداء للعودة إلى الماضي، بالمعنى الساذج الذي نريد تحقيقه، بغرض إحياء تجاربنا من جديد وتصحيح أخطائنا. فما أن نشرع في تشييد آلة السفر عبر الزمن، حتى تقوم الطبيعة

لتدافع عن نفسها، مدمرة هذه الآلة قبل تشغيلها. وبخصوص كل آلة مبتكرة من طرف الفيزيائيين، ما زالت هذه الطبيعة تؤكد تخمينات ستيفان هاوكينغ Stephen Hawking حول ما دعاه ب «الحماية الكرونولوجية».

بالمقابل، فإن من أعظم اكتشافات كيب طورن ومساعديه إظهار عدم واقعية « المفارقات» المتخيلة من قِبَل كتاب الخيال العلمي والمعتمَدة من طرف الفيزيائيين. لقد بينت دراسة كرة البلياردو التي قام بها طورن وكلينكهامر، على العكس، بأن إدراج كتل سلبية داخل عالمنا، يؤدي، حتى ضمن الفيزياء الكلاسيكية نفسها، إلى تعدد الإمكانيات المستقبلية وليس إلى مستقبل وحيد، كما هو الحال في «بستان المسالك المتشعبة» في كتاب بورخيص Borges الموسوم ب «قصص خيالية» Fictions.

ولربما لن يقف التاريخ عند هذا الحد. فقد علمتنا

فيزياء الجزيْئات بأن المادة المضادة هي «المادة التي تعود إلى الزمن الماضي». والحال، أن بإمكان الكتل السلبية التي تعتبر ضرورية داخل النسبية العامة، لتشييد آلات السفر عبر الزمن، أن تكون مجرد مادة مضادة. وسيكون العَالَمان deux mondes المتخيلان لدى لاري شولمان واللذان يتوفر كل واحد منهما على زمن معاكس للآخر، قد تحققا بفضل عوامل المادة والمادة المضادة الموجودة بكوْننا.

ولعل هذا الأمر هو الذي سيسمح بتفسير سبب دفع المجرّات والمجرات المضادة بعضها بعضاً إلى مسافات بعيدة، مما يؤدي إلى اتساع الكون؛ وهو الأمر الذي تم اكتشافه بذهول سنة 1998.

ومن الواضح أن دراسة الوضع المعكوس للزمن لم تنته بعد. فهي تقدم لنا عبر تنوع مجالات الفيزياء المنفتحة على كل ما هو جديد، إحدى أكثر الدراسات تشويقاً في الفيزياء المعاصرة.

ثبت بالمصطلحات

A	
Accélération	تسريع
Accélérateur	مسَرِّع
Anti-matière	مادة مضادة
Anti-	مضاد
électron	للإلكترون
Anti-gravité	جاذبية مضادة
Anti-particule	جزيْء مضاد
C	
Coordonnées	إحداثيات
Clonage	استنساخ
Copie	نسخ
E	
Espace -temps	زمكان
Euthanasie	موت رحيم
Encodage	ترميز
F	
Fibres optiques	ألياف بصرية

G	
Gravité répulsive	جاذبية مبعدة
L	
Linéarité	خطية
P	
Paradoxes	مفارقات
R	
Rotation	دوران
U	
Paradoxes	كون

البيليوغرافيا

- Kip Thorne, *Trous noirs et distorsions du temps : L'héritage sulfureux d'Einstein*, préface de Stephen Hawking, Flammarion, coll. « Champs », 2001.
- Gabriel Chardin, *L'anti-matière*, Flammarion, coll « Dominos », 1996.
- J. Richard Gott, *Time travel in Einstein universe : The physical possibilities of travel through time*, Houghton Mifflin, 2001.

– لقد أبان كتاب الخيال العلمي من جهتهم عن خيال خصب غير محدود تقريباً، بخصوص السفر عبر الزمن. ويمكننا أن نذكر في هذا الإطار، العمل الرائع لدان سيمونز:

- Dan Simmons, *Hypérion et à sa suite*, Endymion, Robert Laffont, coll. « Ailleurs et Demain », 1999.

- *Histoires de voyage dans le temps*, coll. « La Grande Anthologie de la science-fiction », le livre de poche, 1997.

وقد نفد هذا العمل من الأسواق للأسف.

وهناك أيضاً رواية :

- Tim Powers, *Les voies d'Anubis*, Jai lu, 1998.

كما يمكن أن نقرأ باهتمام أيضاً، أعمال بورخيص التي تتضمن قصصاً عديدة حول مفهوم الزمن، كما هو الشأن في مجموعته «قصص خيالية».

هذا الكتاب

هل يمكننا السفر عبر الزمن؟

يسمح لنا هذا الكتاب فعلاً بالسفر عبر عوالم الخيال العلمي، لكن من خلال طرح أسئلة مرتبطة بمجالات علمية متنوعة، مثل الفيزياء والفلك والبيولوجيا . وقد عالج المؤلف هذا الموضوع من منظور الفيزياء الكوانطية ومن خلال نظرية النسبية لأينشتاين، مستأنساً أيضاً بقضايا الاستنساخ ومدى إمكانية إخضاع الإنسان له في عوالم أخرى. كما تتجلى متعة هذا العمل في تبسيطه للمفاهيم العلمية الدقيقة من جهة وأيضاً في استحضاره لنماذج من الخيال العلمي، مثل مسلسل « ستار طريك» (رحلة النجوم)، بل وحتى الأدبي، مثل رواية «أليس في بلاد العجائب» الرائعة . وهو ما أضفى عليه نكهة خاصة، تمتزج فيها الدقة العلمية بمتعة الخيال .

ومن خلال عرضه المبسط لنظريات مجموعة من العلماء الفيزيائيين البارزين الذين نذكر من بينهم، براندون كارتر وستيفان هاوكينغ (إنجلترا)، ويليام أونرو (كندا)، جون ويلر، ريتشارد فيمان، كيب طورن ولاري شولمان (الولايات المتحدة الأمريكية)، سيستنتج المؤلف بأن هذه الدراسات فتحت آفاق متعددة بخصوص مسألة السفر عبر الزمن وشكلت إحدى أكثر الدراسات تشويقاً في الفيزياء المعاصرة. وإذا كانت القضايا المتعلقة بالمستقبل والماضي قد شغلت اهتمام كتاب كبار مثل المبدع الأرجنتيني بورخيص فإنها شكلت أيضاً مجالاً لأبحاث علمية معمقة، ستزيح مستقبلاً الكثير من الغموض عن موضوع ظل إلى حد الآن ميداناً مفضلاً لكتاب الخيال العلمي.

نبذة عن المؤلف:

جبريـيـل شـــاردان، عالــم فيزيائي فرنسي، اهتم أســاســاً بالفيزياء النوويــة واشـــتغل علـــى نظرية توسُّع الكون، انطلاقاً من فرضية الكتلة السلبية والمادة المضادة.

نبذة عن المترجم:

د. عز الدين الخطابي، تابع تكويناً فلسفياً وسوسيولوجياً، وهو حائز على الدكتوراه في الإثنولوجيا من جامعة نيس سنة 1990. أصدر العديد من المؤلفات في مجالات التربية والاجتماع والفلسفة، كما ترجم عدة مؤلفات لمفكرين وفلاسفة غربيين، أمثال جاك دريدا وهابرماس، وجيل دولوز، وإيمانويل ليفناس وغيرهم.



هل يمكننا السفر عبر الزمن؟

يسمح لنا هذا الكتاب فعلاً بالسفر عبر عوالم الخيال العلمي. لكن من خلال طرح أسئلة مرتبطة بمجالات علمية متنوعة. مثل الفيزياء والفلك والبيولوجيا . وقد عالج المؤلف هذا الموضوع من منظور الفيزياء الكوانطية ومن خلال نظرية النسبية لأينشتاين. مستأنساً أيضاً بقضايا الاستنساخ ومدى إمكانية إخضاع الإنسان له في عوالم أخرى. كما تتجلى متعة هذا العمل في تبسيطه للمفاهيم العلمية الدقيقة من جهة وأيضاً في استحضاره لنماذج من الخيال العلمي. مثل مسلسل «ستار طريك» (رحلة النجوم). بل وحتى الأدبي. مثل رواية «أليس في بلاد العجائب» الرائعة . وهو ما أضفى عليه نكهة خاصة. تمتزج فيها الدقة العلمية بمتعة الخيال.


9 789948 170389


هيئة أبوظبي للسياحة والثقافة
ABU DHABI TOURISM & CULTURE AUTHORITY

كلمة
KALIMA

المعارف العامة
الفلسفة وعلم النفس
الديانات
العلوم الاجتماعية
اللغات
العلوم الطبيعية والدقيقة / التطبيقية
الفنون والألعاب الرياضية
الأدب
التاريخ والجغرافيا وكتب السيرة